

PAT-NO: JP409264790A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09264790 A
TITLE: THERMAL SENSOR
PUBN-DATE: October 7, 1997

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
YAEGASHI, MITSUTOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
TERUMO CORP N/A

APPL-NO: JP08074757
APPL-DATE: March 28, 1996

INT-CL (IPC): G01J005/20

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a small-sized sensor capable of accurately measuring temp. by arranging a liquid crystal shutter to the incident light path part of a bolometer having a thermistor built therein or on the extension thereof.

SOLUTION: A transmission type liquid crystal shutter 401 has two electrodes on its bottom surface. Electrode lead parts 403, 404 have function electrically connecting those electrodes to the electrodes of a support stand 406. The support stand 406 has both of an electrode for driving a liquid crystal and an electrode for driving a bolometer 405. An

infrared filter is provided before or behind the shutter to make it possible to raise an S/N ratio. The bolometer 405 is connected to a resistance-voltage converter circuit through two lead wires 409, 410 for the bolometer and, herein, the resistance value of the bolometer 405 is converted to voltage. That is, the voltage to the resistance value of the bolometer 405 when the liquid crystal shutter 401 is opened and the voltage to the resistance value of the bolometer 405 when the shutter 401 is closed are obtained.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a type-of-fever sensor. When it states in detail, this invention relates to the bolometer used as a sensor of the non-contact radiation thermometer which measures the temperature of an object by non-contact.

[0002]

[Description of the Prior Art] The electromagnetic wave is emitted from the body front face which exists in a nature. A radiation thermometer measures the radiance of the specific wavelength band of the measuring object, and performs a thermometry by non-contact. As a sensor of such a radiation thermometer, photon mold sensors, such as type-of-fever sensors, such as a thermopile and a bolometer, or Si solar battery, are used.

[0003] As application range of such a non-contact mold radiation thermometer, although there are various kinds of things, there is a degree meter of eardrum temperature which measures the eardrum temperature representing the deep part temperature of the body, for example.

[0004] when turning the light-receiving shaft of a sensor to an eardrum front face correctly measures an eardrum temperature correctly in this degree meter of eardrum temperature -- required -- this sake -- the sensor section of a thermometer -- auditory meatus -- it must insert to the back enough. That is, it becomes required conditions when the miniaturization of the sensor section measures exact temperature. In addition, the miniaturization of not only a degree meter of eardrum temperature such but a sensor is a request from industrial each field. It is thought that a type-of-fever sensor, especially a bolometer fit a miniaturization among the sensors used for a radiation thermometer which was described above.

[0005] Temperature T1 A part for a sensor to receive among the radiant energy from the measuring object, and temperature T2 A difference with the radiant energy from the sensor located in an ambient atmosphere is the true radiant energy which a sensor receives. When this true radiant energy is forward, the temperature of a sensor rises, when it is negative, it descends and temperature-change ΔT arises in a sensor. This ΔT is detected by a certain approach, it changes into an electrical signal, and the basic principle of a type-of-fever sensor searches for the temperature T1 of the measuring object.

[0006] A bolometer uses a resistance value change as the detection approach of ΔT among type-of-fever sensors. The fundamental detector using a bolometer is shown in drawing 1. The bolometer 101 contains two thermistors, Rs and Rr, here, and others are external circuits. In addition, among drawing, in 104, 105, resistance with outside and 106 show the source of a constant voltage, and 107 shows the differential amplifier, respectively. Aperture is prepared so that infrared radiation can receive light to Thermistor Rs here, and it is made to have not received Thermistor Rr. The thermistor property can consider that both are equals.

[0007] Room temperature T2 The resistance of the thermistor at the time is set to Rt, only Rs receives infrared radiation, and it is the temperature T2 of Rr. Suppose only ΔT that temperature became high and resistance was set to R. At this time, it is the output of a bridge circuit. : $V_o \cdot B \cdot E \cdot \Delta T \cdot T_2^{-2/4}$ (1)

B: It approximates with B constant of Thermistors Rs and Rr.

[0008] The measuring object is the skin temperature T1 like the body. Ambient temperature T2 It is T1 when a difference is small ($\Delta T \ll T_1$ and T_2). T2 If a difference is set to $\Delta T (=T_1 - T_2)$ Rs -- T1 from -- heating value C1 which only minute temperature ΔT becomes high with radiant energy, and is lost by heat conduction or the convection current It balances by ΔT (C1 : constant). At this time, it is C2. It considers as a constant.

$\Delta T \cdot C_2$ and $V_o / B \cdot E \cdot \epsilon$, and T2 (2)

It comes out and is T2 from a certain thing. It considers as criteria and is T1. It can ask. Moreover, T2 which is

criteria VR of the circuit of drawing 1. Since it can ask using an output, it is T1. Absolute temperature can also be found.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As described above, when using a type-of-fever sensor for measurement of an eardrum temperature, in order to turn a sensor light sensing portion to an eardrum front face, it is necessary to make small the diameter (if it to be a rectangle diagonal line) of the area of the cross section which intersects perpendicularly with the light-receiving shaft of a sensor (the limit about optical-axis lay length is comparatively loose).

[0010] Although it is one approach to make small the thermistor of built-in in this solution, and to miniaturize the bolometer itself, there is a limitation for the reasons of endurance, dependability, and the magnitude of an electrode becoming a neck.

[0011] Therefore, this invention aims at offering the type-of-fever sensor which has structure advantageous to a miniaturization. This invention aims at offering the type-of-fever sensor which can be miniaturized again, without producing the problem of feeble-izing of endurance, dependability, and an output signal etc.

[0012]

[Means for Solving the Problem] Two thermistors are needed in a bolometer because it is necessary to measure the resistance in the condition of having received infrared radiation to the thermometry, and the resistance in the condition for temperature compensation of not receiving light. Therefore, since a built-in thermistor can be managed with one piece if the device in which a certain means can perform infrared transparency and cutoff by turns can be established, magnitude is made to one half more simply than the case where it has two thermistors.

[0013] This invention is characterized by allotting a liquid crystal shutter on the incidence optical-path section of the bolometer having a thermistor thru/or its extension, in order to attain the above-mentioned purpose. This invention shows the above-mentioned type-of-fever sensor the number of the thermistors built in is [sensor] one again.

[0014]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained more to a detail based on an operation gestalt. As shown in drawing 2, the bolometer 202 concerning this invention contains one thermistor, and arranges the liquid crystal 201 of a transparency mold on the front face, i.e., the incidence optical-path section, thru/or its extension. In addition, although not limited to one, the number of thermistors will usually be one, if it carries out from the purpose of a miniaturization.

[0015] Since what is necessary is for the liquid crystal used here just to be able to carry out adjustable [of the permeability] and it just only functions as a shutter to the infrared radiation of the wavelength used as the measuring object-ed, although it is possible to use various kinds of liquid crystal of nematic one, a KORESU tech, and smectic **, it explains using the liquid crystal of TN method (Twisted Nematic) which works with a small electrical potential difference and smallness power as an example (refer to drawing 3).

[0016] In the case of TN method, they are the transparent electrode 303,305 of two sheets, for example, an ITO electrode, and In 203 to the thickness of about 10 micrometers about a pneumatic liquid crystal 304. It inserts with an electrode etc., the method of a steps list shifts between the upper and lower sides of this molecule, and it enables it to have twisted 90 degrees at the edge of the upper bottom.

[0017] Furthermore, a polarizing plate 301,307 is put on the outside of these two transparent electrodes, and it is made to be shifted 90 degrees in the plane of vibration which the polarizing plate of the upper bottom lets pass. In addition, 302,306 in drawing shows a transparency plate. Supposing the purpose receives the infrared radiation from the body, since the infrared radiation centering on the wavelength of 10 micrometers is emitted, from the front face of the body, loss of the radiant energy from the measuring object can be made small by manufacturing a polarizing plate for the material which penetrates the light of this wavelength. Specifically, a zinc selenium (ZnSe) etc. is suitable. Of course, although it is also possible to use the other quality of the materials, for example, GaAs, CdTe, ZnS, etc. according to the wavelength of the infrared radiation which it is going to detect etc., it is desirable for the permeability of the infrared radiation concerned with which the permeability to the infrared radiation of the measured wavelength of a polarizing plate chooses 90% or more of thing more preferably, and lets the whole liquid crystal shutter pass 70% or more preferably to consider as 80% or more more preferably 50% or more.

[0018] thus -- the time of not applying an electrical potential difference, if an up-and-down polarizing plate is made into each 301,307 in the made liquid crystal -- the wave motion of one field -- a polarizing plate 301 -- a passage -- the liquid crystal layer 304 -- passing -- inside -- a molecule -- a plane of vibration can also be twisted along with torsion, and it shifts 90 degrees and passes also along the following polarizing plate 307 by the inferior surface of

tongue. Conversely, if an electrical potential difference is applied, since the plane of vibration of infrared light does not suit the field which a polarizing plate 307 lets pass, it is intercepted with a polarizing plate 307.

[0019] Since the speed of response of liquid crystal can be made several 10Hz, ON of the ten maximum numbers and OFF can be performed in 1 second. This becomes equal to ambient temperature at the time of un-receiving light, and the temperature change corresponding to the radiant energy from the measuring object is produced at the time of light-receiving.

[0020] Comparatively, since permeability is about 70%, the permeability seen with the whole liquid crystal shutter will become several 10%, but the rate can amend it by the circuit system, when it uses as a sensor of the degree meter of eardrum temperature, since the zinc selenium which is easy to penetrate infrared radiation also becomes settled uniquely under fixed conditions.

[0021]

[Example] The example of this invention is explained using drawing 4 -9. The sectional view has shown an example of the bolometer with a transparency mold liquid crystal shutter concerning this invention to drawing 4.

[0022] The transparency mold liquid crystal shutter 401 has two electrodes in a base as it is shown in drawing 5. It is the electrode lead components 403 and 404 to make it flow through this electrode with the electrodes 605 and 606 (to refer to drawing 9) of susceptor 406 (drawing 6, 7 reference). Susceptor 406 has the both sides of the electrode 603, 604 for driving the electrode 601, 602 and bolometer for driving liquid crystal, as shown in drawing 8, and these electrodes 601-604 have flowed through it respectively further in the through hole (mini beer) 610 with the electrodes 605-608 for the liquid crystal formed in the inferior-surface-of-tongue side (sheathing exterior) of susceptor as shown in drawing 9, and the lead wire for a bolometer drive. In addition, connection of each electrode is the combination of 602, 606, 603 and 607, and 604 and 608. [601, 605,] And the lead wire 407-410 for a drive is connected to the external electrodes 605-608. The above components are fixed by sheathing 402. Sheathing 402 is formed with an insulator so that the electrode lead components 403 and 404 may not short-circuit. According to the above configuration, the ejection of the drive of liquid crystal and the output of a bolometer is possible.

[0023] Although not illustrated, an infrared filter can be prepared before the liquid crystal shutter 401 or in back, and an SN ratio can be raised in this example. Although the ambient atmosphere inside sheathing is the same as the exterior in this example, it can deal with closing sheathing, and enclosing inert gas with the interior, and making the interior into a vacuum etc., and sensibility can be raised.

[0024] Thus, although it is not limited to especially the measurement since it is made to carry out a thermometry by the sensor which consists of one bolometer 405 equipped with the liquid crystal shutter 401 in this example, gauge control system equipment as shown, for example in drawing 10 is used.

[0025] Drawing 10 is the block diagram showing the configuration of the gauge control system of a thermometer which used the bolometer of this example as a sensor. A bolometer 405 is connected to the resistance-electrical-potential-difference conversion circuit 701 through two lead wire 409, 410 for bolometers shown in drawing 4, it is this resistance-electrical-potential-difference conversion circuit 701, and the resistance of a bolometer 405 is changed into an electrical potential difference. That is, the electrical potential difference V_s to the resistance of the bolometer 405 when the liquid crystal shutter 401 is open, and the electrical potential difference V_c to the resistance of the bolometer 405 when the liquid crystal shutter 401 has closed are obtained.

[0026] Thus, the obtained electrical potential differences V_s and V_c are inputted into A/D converter 703 through a multiplexer 702, and the electrical-potential-difference value as an analog value is changed into digital value here.

[0027] In CPU704, these electrical potential differences V_s and V_c by which digital conversion was carried out are inputted, and it is environmental temperature T_a from the value of this inputted electrical potential difference V_c . Environmental temperature T_a which asks, and asks for detection temperature-gradient ΔT from the difference of both the electrical-potential-differences value, and ROM705 is made to have memorized beforehand Skin temperature T_b of detection temperature-gradient ΔT made into a parameter, and the measuring object The data in which relation is shown are referred to. If the data which are in agreement with ROM705 exist, the data is extracted, the temperature of a measuring object object is searched for, and using the data interpolation usually used, for example, spline interpolation, if data in agreement do not exist on the other hand, the temperature of a measuring object object will be searched for. Thus, the temperature searched for is displayed on a display 706 by CPU705.

[0028]

[Effect of the Invention] According to this invention, since the thermistor in a bolometer can be managed with one piece, a sensor minuter than a bolometer with two piece built-in [usual] is realizable. If it follows, for example,

such a type-of-fever sensor is used in the degree meter of eardrum temperature, the diameter of the sensor section inserted in auditory meatus becomes a sufficiently small thing, and even if test subjects are infants etc., since [of auditory meatus] the sensor section can fully be inserted to the back and the light sensing portion of a sensor can be turned to the eardrum, an exact thermometry will become possible.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-264790

(43) 公開日 平成9年(1997)10月7日

(51) Int.Cl.⁶
G 0 1 J 5/20

識別記号 序内整理番号

F I
G 0 1 J 5/20

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-74757

(22) 出願日 平成8年(1996)3月28日

(71) 出願人 000109543

テルモ株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目44番1号

(72) 発明者 八重樫 光俊

神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番地

テルモ株式会社内

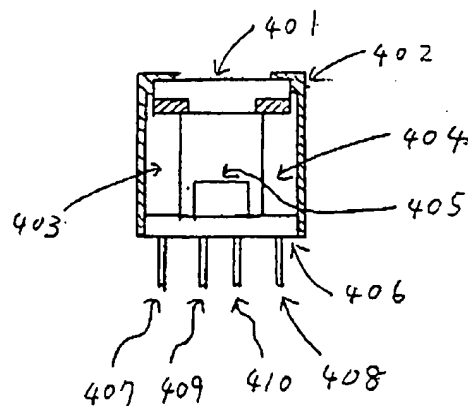
(74) 代理人 弁理士 八田 幹雄 (外1名)

(54) 【発明の名称】 熱型センサ

(57) 【要約】

【課題】 小形化に有利な構造を有する熱型センサを提供する。

【解決手段】 サーミスタを内蔵するボロメータ(405)の入射光路部ないしその延長上に、液晶シャッタ(401)を配したことを特徴とする熱型センサ。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 サーミスタを内蔵するボロメータの入射光路部ないしその延長上に、液晶シャッタを配したことを特徴とする熱型センサ。

【請求項2】 内蔵されるサーミスタが1個である請求項1に記載の熱型センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱型センサに関するものである。詳しく述べると、本発明は、非接触で対象物の温度を測定する非接触放射温度計のセンサとして用いられるボロメータに関する。

【0002】

【従来の技術】自然界に存在する物体表面からは電磁波が放射されている。放射温度計は、測定対象の特定波長帯域の放射輝度を測定し、非接触で温度測定を行なうものである。このような放射温度計のセンサとしては、サーモパイル、ボロメータなどといった熱型センサ、あるいはSi太陽電池などといった光子型センサが用いられている。

【0003】このような非接触型放射温度計の応用範囲としては、各種のものがあるが、例えば、人体の深部温度を代表する鼓膜温を測定する鼓膜温度計がある。

【0004】この鼓膜温度計においては、センサの受光軸を正確に鼓膜表面に向けることが、正確に鼓膜温を測定する上で必要であり、このためには温度計のセンサ部を耳道の十分奥まで挿入しなければならない。つまりセンサ部の小形化が正確な温度を測定する上での必要な条*

$$V_o \approx B \cdot E \cdot \delta T \cdot T_2^{-2} / 4$$

B：サーミスタRs、RrのB定数
と近似される。

【0008】測定対象が人体のように、その表面温度T₁と周囲温度T₂との差が小さいとき(δT << T₁, T₂)、T₁とT₂との差をΔT(=T₁-T₂)とす※

$$\Delta T \approx C_2 \cdot V_o / B \cdot E \cdot \epsilon_1 \cdot T_2$$

であることから、T₂を基準としてT₁を求めることができる。また基準であるT₂は図1の回路のV₂出力を利用して求めることができるので、T₁の絶対温度も求まる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上記したように熱型センサを鼓膜温の測定に用いる場合、センサ受光部を鼓膜表面に向けるために、センサの受光軸と直交する断面の面積の直径(方形ならば対角線)を小さくする必要がある(光軸方向の長さについての制限は比較的ゆるい)。

【0010】この解決には内蔵のサーミスタを小さくしてボロメータ自身を小型化するのが1つの方法であるが、耐久性、信頼性、電極の大きさがネックになる等の理由により限界がある。

【0011】従って、本発明は、小形化に有利な構造を★50

*件となる。なお、このような鼓膜温度計に限らずセンサの小形化は産業各分野からの要請である。上記したような放射温度計に用いられるセンサのうち、小形化には熱型センサ、特にボロメータが適したものであると考えられる。

【0005】温度T₁の測定対象からの放射エネルギーの内、センサが受け取る分と、温度T₂の雰囲気中に位置するセンサからの放射エネルギーとの差が、センサが受け取る真の放射エネルギーである。この真の放射エネルギーが正のとき、センサの温度が上昇し、負のときは降下してセンサに温度変化δTが生じる。このδTをなんらかの方法で検出し、電気信号に変換して測定対象の温度T₁を求めるのが熱型センサの基本原理である。

【0006】熱型センサの内、δTの検出方法として抵抗値の変化を利用するのがボロメータである。ボロメータを用いた基本的検出回路を図1に示す。ここでRs、Rrの2つのサーミスタを内蔵しているのがボロメータ101であり、他は外付けの回路である。なお図中、104、105は外付抵抗、106は定電圧源、107は差動増幅器をそれぞれ示す。ここでサーミスタRsに対しては赤外線が受光可能のようにアパーチャを設け、サーミスタRrは受光しないようにしてある。両者はそのサーミスタ特性が等しいものと見なせる。

【0007】室温T₂のときのサーミスタの抵抗値をR_tとし、Rsのみ赤外線を受光して、Rrの温度T₂よりδTだけ温度が高くなり、抵抗値がRになったとする。このときブリッジ回路の出力：

(1)

30※ると、RsはT₁からの放射エネルギーにより微小温度δTだけ高くなり、熱伝導や対流により失われる熱量C₁δT(C₁:定数)とで平衡する。このときC₂を定数として、

(2)

★有する熱型センサを提供することを目的とする。本発明はまた、耐久性、信頼性、出力信号の微弱化などといった問題を生じることなく小形化できる熱型センサを提供することを目的とする。

40 【0012】

【課題を解決するための手段】ボロメータ内に2つのサーミスタを必要とするのは、温度測定に、赤外線を受光した状態における抵抗値と温度補償のための非受光状態における抵抗値とを測定する必要があるからである。したがって、何らかの手段により赤外線の透過・遮断を交互に行なえる機構を設けることができれば内蔵のサーミスタは1個で済むので、サーミスタを2個有する場合よりも単純に大きさを1/2にできる。

【0013】本発明は上記の目的を達成するために、サーミスタを内蔵するボロメータの入射光路部ないしその

延長上に、液晶シャッタを配したことを特徴とするものである。本発明はまた、内蔵されるサーミスタが1個である上記熱型センサを示すものである。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明を実施形態に基づきより詳細に説明する。図2に示すように、本発明に係るボロメータ202は1個のサーミスタを内蔵し、その前面、すなわち入射光路部ないしその延長上に、透過型の液晶201を配置する。なお、サーミスタの数は1つに限定されるものではないが、小形化という目的からすれば通常は1つである。

【0015】ここで用いる液晶は透過率を可変できればよい、すなわち被測定対象となる波長の赤外線に対し、シャッタとして機能できれば良いだけなので、ネマチック、コレステック、スメクチック等の各種の液晶を用いることが可能だが一例として小電圧・小電力で働くTN方式(Twisted Nematic)の液晶を用いて説明する(図3参照)。

【0016】TN方式の場合、ネマチック液晶304を、例えば、約 $10\mu\text{m}$ の厚さに2枚の透明電極303、305、例えばITO電極、 In_2O_3 電極などで挟み、この分子が上下の間で段々並び方がずれて、上と下の端では90度ねじれるようにしてある。

【0017】さらにこの2つの透明電極の外側には偏光板301、307を重ね、上と下の偏光板の通す振動面が90度ずれるようにしてある。なお、図中302、306は透過板を示す。人体からの赤外線を受光するのが目的であるとする、人体の表面からは $10\mu\text{m}$ の波長を中心とした赤外線が放射されていることから、この波長の光を透過する素材で偏光板を製作することによって測定対象からの放射エネルギーの損失を小さくできる。具体的には、ジंक・セレン(ZnSe)等が適する。もちろん、検出しようとする赤外線の波長等に応じてその他の材質、例えば、 GaAs 、 CdTe 、 ZnS 等を用いることも可能であるが、好ましくは偏光板の被測定波長の赤外線に対する透過率が70%以上、より好ましくは90%以上のものを選択し、液晶シャッタ全体を通しての当該赤外線の透過率が50%以上、より好ましくは80%以上とすることが望ましい。

【0018】このようにして作られた液晶において上下の偏光板を各々301、307とすると、電圧をかけないときには1つの面の波動だけが偏光板301を通り、液晶層304を通る内に分子のねじれにつれて振動面もねじれ、下面では90度ずれて、次の偏光板307も通る。逆に電圧をかけると、赤外光の振動面が偏光板307の通す面と合わないので偏光板307で遮断される。

【0019】液晶の応答速度は数10Hzにすることが可能なので、1秒間に最大数十回のON、OFFができる。これにより非受光時に周囲温度と等しくなり、受光時には測定対象からの放射エネルギーに対応した温度変

化を生じる。

【0020】比較的、赤外線を透過しやすいジंक・セレンでも透過率は70%程度なので、液晶シャッタ全体で見た透過率は数10%になってしまうが、その割合は一定条件下で一意に定まるので鼓膜温度計のセンサとして用いた場合、回路系で補正可能である。

【0021】

【実施例】本発明の実施例を図4～9を用いて説明する。図4には本発明に係る透過型液晶シャッタ付ボロメータの一例を断面図で示してある。

【0022】透過型液晶シャッタ401は図5に示すとおり底面に電極を2個持つ。この電極を支持台406の電極605、606(図9参照)と導通させるのが電極リード部品403、404である(図6、7参照)。支持台406は図8に示すように液晶を駆動するための電極601、602とボロメータを駆動するための電極603、604の双方を持っており、さらに、これらの電極601～604は、図9に示すように支持台の下面側(外装外部)に形成された液晶およびボロメータ駆動用リード線のための電極605～608と、各々スルーホール(ミニビア)610で導通している。なお、各電極の接続は、601と605、602と606、603と607、および604と608の組合せである。そして、駆動用のリード線407～410が外部電極605～608に接続されている。以上の部品は外装402により固定される。電極リード部品403と404が短絡しないように外装402は絶縁体で形成される。以上の構成によれば液晶の駆動とボロメータの出力の取り出しが可能である。

【0023】本実施例では図示しなかったが液晶シャッタ401の前または後ろに赤外線フィルタを設けてSN比を上げることができる。本実施例では外装内部の雰囲気は外部と同じであるが、外装を封止して内部に不活性ガスを封入する、また内部を真空にする等の処置をして感度を上げることができる。

【0024】このように、本実施例では液晶シャッタ401を備えた1つのボロメータ405よりなるセンサによって温度測定をするようにしているので、その測定には、特に限定されるものではないが、例えば図10に示すような測定制御系装置を用いる。

【0025】図10は、本実施例のボロメータをセンサとして用いた温度計の測定制御系の構成を示すブロック図である。ボロメータ405は、図4に示した2つのボロメータ用リード線409、410を介して、抵抗-電圧変換回路701に接続され、この抵抗-電圧変換回路701で、ボロメータ405の抵抗値が電圧に変換される。すなわち、液晶シャッタ401が開いているときのボロメータ405の抵抗値に対する電圧 V_s と、液晶シャッタ401が閉じているときのボロメータ405の抵抗値に対する電圧 V_c が得られる。

5

【0026】このようにして得られた電圧 V_s 、 V_c は、マルチプレクサ702を介してA/D変換器703に入力され、ここでアナログ値としての電圧値がデジタル値に変換される。

【0027】CPU704では、このデジタル変換された電圧 V_s 、 V_c を入力し、この入力した電圧 V_c の値から環境温度 T_a を求め、また、両電圧値の差から検出温度差 δT を求め、ROM705に予め記憶させてある環境温度 T_a をパラメータとする検出温度差 δT と測定対象の表面温度 T_b との関係を示すデータを参照する。ROM705に一致するデータが存在すれば、そのデータを抽出して測定対象物の温度を求め、一方、一致するデータが存在しなければ、通常用いられているデータ補間、たとえばスプライン補間を用いて測定対象物の温度を求める。このようにして求めた温度は、CPU705によりディスプレイ706に表示される。

【0028】

【発明の効果】本発明によれば、ボロメータ内のサーミスタが1個で済むので、通常の2個内蔵のボロメータよりも微小なセンサを実現できる。従って、例えば鼓膜温度計においてこのような熱型センサを用いれば、耳道に挿入されるセンサ部の直径が十分小さなものとなり、被験者が乳幼児等であっても、耳道の十分に奥までセンサ部を挿入でき、センサの受光部を鼓膜に向けることができるために、正確な温度測定が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 ボロメータを用いた基本的検出回路を示す図である。

【図2】 本発明に係る熱型センサの構成を概略的に示す説明図である。

【図3】 本発明に係る熱型センサに用いられる液晶シャッタの一例の構成を概略的に示す説明図である。

【図4】 本発明に係る熱型センサの一実施例の構造を示す断面図(A-A'線断面)である。

【図5】 図4に示す熱型センサに用いられた液晶シャッタの下面電極形状を示す底面図である。

【図6】 図4に示す熱型センサに用いられた1つの電極リード部品の形状を示す平面図である。

【図7】 図4に示す熱型センサに用いられた別の電極

6

リード部品の形状を示す平面図である。

【図8】 図4に示す熱型センサの用いられた支持台における上面電極形状を示す平面図である。

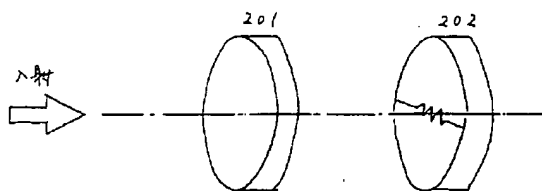
【図9】 図4に示す熱型センサの用いられた支持台における下面電極形状を示す底面図である。

【図10】 本発明に係る熱型センサを用いた温度計の測定制御系の構成の一例を示すブロック図である。

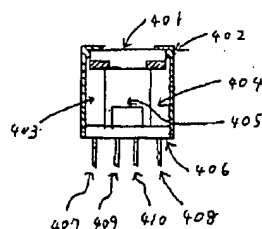
【符号の説明】

- 101…ボロメータ、
- 104, 105…外付抵抗、
- 106…定電圧源、
- 107…差動増幅器
- 201…透過型液晶シャッタ、
- 202…ボロメータ、
- 301, 307…偏光板、
- 302, 306…透過板、
- 303, 305…透明電極、
- 304…ネマティック液晶、
- 401…透過型液晶シャッタ、
- 402…外装、
- 403, 404…電極リード部品、
- 405…ボロメータ、
- 406…支持台、
- 407, 408…液晶駆動用リード線、
- 409, 410…ボロメータ用リード線、
- 601, 602…液晶駆動用電極、
- 603, 604…ボロメータ駆動用電極、
- 605, 606…液晶駆動用リード線のための外部電極、
- 607, 608…ボロメータ用リード線のための外部電極、
- 610…スルーホール、
- 701…抵抗-電圧変換回路、
- 702…マルチプレクサ、
- 703…A/D変換器、
- 704…CPU、
- 705…ROM、
- 706…ディスプレイ。

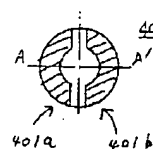
【図2】



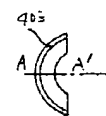
【図4】



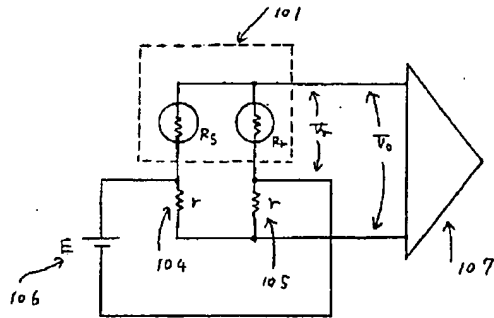
【図5】



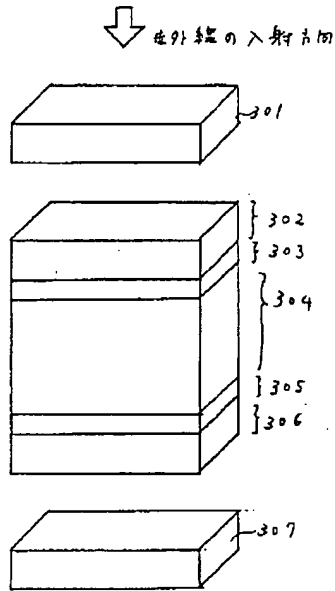
【図6】



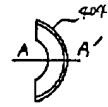
【図1】



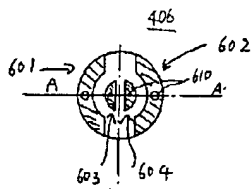
【図3】



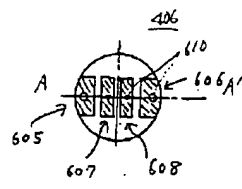
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

